

全膝关节置换术后小腿肌间静脉血栓的康复策略:动或不动?*

张阳¹ 吴鸣¹ 赵婧¹ 崔俊才¹ 倪朝民^{1,2}

小腿肌间静脉是指比目鱼肌静脉丛、腓肠肌静脉丛及相关交通支,仅局限肌肉静脉,而不涉及其他深静脉^[1]。小腿肌间静脉血栓(calf muscular vein thrombosis, CMVT)位于小腿远端,局限性分布,常常缺乏特异性表现,属于下肢深静脉血栓(deep vein thrombosis, DVT)中的周围型,因此在临床上容易被忽略^[2]。

全膝关节置换术(total knee arthroplasty, TKA)是治疗终末期关节疾病的一种有效手术方式,可缓解疼痛、改善关节功能、提高患者生活质量^[3]。TKA患者常因术前疼痛、活动减少以及手术后制动等因素导致下肢血流缓慢、淤滞,再加上创伤后血液处于高凝状态,极易导致CMVT形成^[4-5]。研究发现TKA术后CMVT发生率高达70%,而由CMVT形成导致的肺动脉栓塞(pulmonary embolism, PE)在0%—50%范围之内^[6]。一旦发生PE会严重危及患者的生命安全,骨科大手术后所有死亡的10%—40%与PE有关^[7]。随着TKA术后早期活动理念的兴起,早期康复干预可以加速患者术后恢复,缩短住院日,降低术后并发症^[8-9]。但关于TKA早期CMVT形成后是否应下地或者进行功能锻炼报道较少且尚无统一结论^[10],目前只能通过小腿CMVT的临床特点、转归及相关DVT信息来进行探讨与分析。因此,康复工作者应该对CMVT要有全新的认识,以便于选择适当的康复方案,使患者在安全的基础上获得功能改善。以下就CMVT及TKA术后发生CMVT的康复策略做一综述。

1 小腿肌间静脉血栓的临床特点

小腿肌间静脉分布于小腿腹背侧肌群中,分支多、管腔细、瓣膜少且相互交织成网,因而其血液流动缓慢,相对于其他深静脉更易形成血栓。所有怀疑下肢DVT患者中孤立性CMVT形成的比例从1/10—1/4不等^[11-12],而在被诊断患有DVT的患者中,47%—79%的患者单独或伴随其他静脉出现CMVT形成^[13-14]。

在小腿CMVT中,腓肠肌静脉血栓形成一般涉及1—6根静脉中,但82.8%的患者涉及多根(>1根)静脉,血栓直径从5—17mm不等,其中直径>8mm占到58.6%;同样在比目

鱼肌静脉血栓一般涉及1至4根静脉,但56%的血栓形成仅限于单根静脉,血栓直径从5—14mm不等,56.2%的患者血栓直径≥8mm^[15]。值得注意的是,比目鱼肌静脉丛血栓较腓肠肌静脉丛血栓发生率更高,大约55%至78%的孤立性CMVT在比目鱼肌静脉形成^[15-16],其原因可能与腓肠肌和比目鱼肌的肌肉类型与功能及静脉结构与走行特点相关^[17-19]。除此之外,左右下肢CMVT发生率及血栓类别存在差异,右下肢的CMVT较左下肢多,孤立性的比目鱼肌静脉血栓形成多存在于右小腿,孤立性的腓肠肌静脉血栓多存在于左小腿^[20]。

小腿CMVT大多是原发性的,因初发时不影响血液回流、范围小,其所激发的炎症反应程度轻,临床上多数患者缺乏特异性表现,疼痛是其较为常见的症状,但仍有50%—60%患者可能没有临床症状^[21],容易漏诊。Wang等^[22]证实小腿CMVT具有疼痛和下肢肿胀的症状,类似于远端小腿深静脉血栓。但也有研究表明,患者患有CMVT时更多的临床表现为小腿疼痛,肿胀并不多见,与远端小腿深静脉血栓相比,孤立性CMVT更常见于小腿区域的疼痛^[6]。Gillet等^[15]研究也支持这一点,在它的研究中,仅有4.7%患者观察到肿胀,大部分以疼痛为主要症状。

因此,下肢深静脉中小腿肌间静脉的血栓发生率最高,小腿比目鱼肌中的静脉丛为小腿静脉血栓的最常见发生部位,且右侧高于左侧。临床上多数患者表现为疼痛,大部分无明显临床症状,仅靠临床表现无法准确判断,均需进一步的实验室检查和影像学检查来明确诊断。

2 小腿肌间静脉血栓的转归

小腿CMVT早在40年前就已经被提出,但由于检测技术的落后,CMVT未被广泛关注,而关于其自然病史也尚未得到彻底研究。根据现有研究,CMVT的自然病史,可归纳为再通/溶解,血栓蔓延和PE等方面^[23]。

在再通溶解方面,大部分CMVT无论抗凝与否,都会出现完全再通,但报道结果存在差异。Gillet^[15]及其团队发现小腿CMVT完全再通的比例在1个月为54.8%,3个月为84.7%

DOI:10.3969/j.issn.1001-1242.2021.07.023

*基金项目:安徽省公益性研究计划项目(1704f0804005)

1 中国科学技术大学附属第一医院(安徽省立医院)康复医学科,安徽省合肥市,230001; 2 通讯作者

第一作者简介:张阳,男,硕士研究生,初级治疗师; 收稿日期:2019-07-16

和9个月为96%,腓肠肌与比目鱼肌静脉血栓无显著差异。国内学者江波等^[24]对206例确诊为CMVT且均进行溶栓的患者进行随访研究,发现1周后155例血栓完全再通,66例部分再通,1个月后复查,199例完全再通,22例部分再通,高于Gillet等研究结果。另外一个团队^[11]进行406例CMVT的跟踪研究,发现在没有抗凝治疗的患者中,1个月和3个月的完全再通率分别为10.9%和19.3%,低于MacDonald等人研究的20.7%和44.6%^[20]和Kret等研究的20%和41%^[12];而在抗凝治疗的患者中,1个月和3个月时的完全再通率分别为12.8%和23.4%,同样低于先前报道^[15]。

在血栓蔓延方面,目前文献报道的由CMVT进展为更近端DVT的总体发生率约为15%^[12,15,20,25]。Macdonald等^[20]评估了未经治疗的孤立性CMVT的蔓延情况,16.3%的小腿CMVT延伸到邻近胫或腓静脉,2.9%的小腿肌间静脉进展到了腓静脉的水平但不涉及大腿深静脉或引起PE,且90.9%发生在2周内。在这个研究中他们还发现腓肠肌静脉血栓的发生率较低,但其发生迁移的频率更高。另外,研究者Kret^[12]对57例孤立性小腿腓肠肌静脉血栓患者进行了113天随访,发现10天内,19%的患者发生了同侧深静脉血栓,14%的患者发生对侧深静脉血栓,这一点与Macdonald等人的研究结果接近^[20]。在这项研究中仍发现43%的静脉血栓栓塞事件发生在2周内,而71%静脉血栓栓塞事件发生在确诊后3个月内,其中蔓延到PE和同侧或对侧近端深静脉血栓分别发生在4%和9%的患者中^[12]。Gillet等^[15]结果也显示36个月的研究期内,有29例进一步发展为静脉血栓栓塞性疾病,其中膝上DVT发生23例,肺栓塞6例。但国内学者^[25]对60例患者在标准抗凝治疗后进行16天随访,未发现蔓延累及腓静脉以上静脉,这个结果与Macdonald等^[20]的研究结果一致。从现有的研究发现血栓蔓延的风险在3个月内相对较高,但发生肺栓塞和近端深静脉血栓的风险并不高,如果接受正规抗凝治疗,风险将更低。

PE被认为是临床猝死的常见原因之一,大部分PE的栓子来源于下肢深静脉血栓^[26]。许多学者研究发现,小腿CMVT可能是PE直接来源之一,发生率在0%—50.0%之间^[6,11—12,15,27]。在这些研究中,大部分的PE评估指标尚不清楚,但他们仍然证明了孤立性的CMVT有明显的发生PE的可能性。这些CMVT发展为PE,有可能直接从肌间静脉中发生,也有可能从肌间静脉迁移至深静脉血栓再导致PE,或者两者都存在,但大多继发的PE都是非致命性的,其中接受抗凝治疗的静脉血栓栓塞事件的发生率明显更低。除此之外,这些肌间静脉进展为PE的患者都有共同点,即涉及多根静脉,且均有大静脉血栓(直径 $\geq 8\text{mm}$)形成^[15],腓肠肌静脉和比目鱼肌静脉形成PE差别不大^[15,28]。综上,随着时间的推移,无论是持续抗凝还是不用抗凝药物,大部分CMVT的转

归是趋于消失的,但存在一定差异。同时,仍需要关注CMVT进展成静脉血栓栓塞事件(DVT和PE),尤其小腿CMVT直径大于8mm,且存在多根或伴有膝上DVT,需要谨慎处理。

3 全膝关节置换术后发生小腿肌间静脉血栓的康复策略

全膝关节置换术作为骨科大手术之一,是血栓易发的因素之一,更易发生CMVT。Cousin团队对全膝、全髌和髌部骨折手术共计2123例10年随访,发现全膝关节置换术、全髌关节置换术和髌部骨折手术的肌间静脉发生率分别为46.5%,25.1%和28.1%^[29]。Wang等^[22]研究了359例接受全膝关节置换术的患者,发现175例患者(49%)具有DVT的放射学证据,其中38例(22%)是单纯小腿CMVT。国内学者姚尧发现髌、膝关节置换术后CMVT发生率高达71%^[1]。另一项国内研究也发现,TKA术后DVT发生率为11.5%,CMVT占75%^[30]。除此之外,TKA手术常出现血液高凝状态、血流瘀滞及静脉内壁损伤,同时患者往往高龄,存在术后失血,疼痛和卧床等高危因素,一旦发生CMVT不及时处理,其发生静脉血栓栓塞事件风险明显提高^[31]。

TKA术后CMVT发生后,除了常规的临床处理,怎样选择适当的康复方案,使患者在术后获得有效且安全的功能改善是我们康复工作者关注的问题,但现有文献和康复方案尚不足以达到统一的认识和治疗规范。先前认为CMVT存在向近端DVT蔓延甚至形成致死性PE的可能,所以长期以来严格卧床休息一直是治疗的原则,然而此观点缺乏可靠的循证医学依据。近年来更多的研究结果表明急性血栓形成后早期下地活动并不增加PE等严重不良事件的发生^[1,32]。因此对于TKA术后CMVT需要新的认识。鉴于现有研究不足,我们从小腿CMVT临床特点和转归,以及DVT的相关知识进行康复策略分析。

3.1 从小腿肌间静脉血栓临床特点和转归来分析

小腿CMVT临床主要表现为小腿局部疼痛,大多无症状。随着时间的推移,其完全再通率较高,若接受正规抗凝治疗,且血栓直径小于8mm,未伴有其他深静脉血栓,迁移到膝上DVT和发生PE的风险明显降低。关于全膝关节置换术后的小腿CMVT发生时间及转归的研究,White等^[33]研究发现术后3个月内TKA术后DVT或PE的发生率为2.1%,其中47%的TKA术后血栓栓塞发生在术后第7天。Yamaguchi等^[34]研究结果提示TKA术后血栓发生基本上在术后4天内形成,其中80%形成于术后第1天内。另外国内学者姚尧^[1]对47例膝关节置换患者合并比目鱼肌静脉血栓的转归做了系统性研究,发现比目鱼肌血栓在术后6周时溶解率93.6%,术后3个月时溶解率95.7%,这个结果与Wang^[22]和Lai^[35]等的研究结果一致,基本上随时间推移均自然溶解,近

端迁移的风险较低。这些研究中发现溶解的最大影响因子是直径,TKA术后直径>1cm的血栓在术后3个月时的完全溶解率低于直径<1cm的血栓,而年龄、性别、BMI指数、手术类型、血栓数量、血栓长度和抗凝时间等因素的差异不明显^[1,22,35]。国内学者姚尧的研究还间接提示了形成血栓的TKA术后患者继续下地行走以及进行正常活动锻炼,在住院期间及术后6周和3个月的随访中并未出现症状性PE^[1]。因此,从现有研究了解到TKA术后发生CMVT的时间点基本上在一周内,那么在此阶段进行康复锻炼时一方面要密切进行血栓观察,另一方面要强化物理治疗来预防。小腿CMVT发生后,要关注血栓直径和是否伴有其他DVT发生,一般直径小于1cm和未有其他DVT发生,其迁移到近端DVT或导致PE的很罕见,可以继续进行TKA早期功能锻炼。但需要注意不要牵伸和揉捏小腿三头肌,关节活动度训练以主动屈伸为主,可进行下床适应性步行。若伴有其他下肢DVT,无论直径大小,功能锻炼仅进行踝泵运动。

3.2 从下肢深静脉血栓的研究中来分析

小腿CMVT属于DVT的周围型,其迁延到膝上DVT的风险与胫后和腓骨后静脉的风险相似,这表明小腿肌间静脉可能与其他小腿DVT具有相似的意义^[36]。现有研究认为DVT患者卧床休息处方并未将PE的发生率降低到显著影响临床演变的程度,且缺乏循证依据。一项2650例(DVT2038例,PE:612例)的全国大样本队列研究^[37]结果提示,卧床休息没有降低下肢急性DVT患者发生PE的风险,在充分抗凝下运动并没有增加PE的风险,这里需要注意高龄(>65岁)和癌症是继发DVT和PE的高风险因素。同时,多篇荟萃分析^[10,32]表明早期活动治疗可能有效减少深静脉血栓形成进展和改善肢体疼痛,相对于卧床休息既不会增加PE发生率,也不会增加并发症的发生率。因此,荟萃分析、RCT、真实世界观察和国内外DVT指南等研究,都表明急性DVT早期运动是有益的,且不增加DVT和PE的新发生率。但小腿肌间静脉管腔较细,分支较多,缺乏静脉瓣,血流速度较缓慢。CMVT患者肢体水肿程度较轻,无浅静脉扩张,单纯肌间静脉血栓仅少数病例血栓蔓延累及静脉主干,甚至沿腘静脉扩展至同侧髂静脉,血栓脱落造成肺栓塞^[24]。同时,研究认为CMVT的形成多与暂时性的危险因素相关,而近端DVT的形成与长期存在的危险因素等有关^[38]。因此,现有DVT指南中相关推荐并不能很好指导临床处理CMVT^[20],需要结合疾病以及CMVT的临床特点,综合制定相关康复方案。首先,确定有没有继发远端DVT和PE的高危风险因素:高龄>65岁、性别、肿瘤、肥胖、既往有DVT和PE史、长期卧床和制动等^[39]。若存在上述高危因素但未确诊CMVT,在TKA术后早期需要加强康复训练包括早期关节活动和下床步行。一旦确诊,需根据CMVT临床特点,综合上述高危因素,进行早期

康复训练;然后,血栓是否处于充分抗凝状态,若无其他高危因素,在抗凝下可进行TKA术后早期康复训练,但不要刺激小腿三头肌,方式以主动训练为主;最后,患者本身的功能状态(营养状态、机能状态),这部分需要在早期康复训练前询问患者术后的饮食情况和身体状态来确定康复内容的选择。

4 小结

下肢肌间静脉是骨科大手术后血栓最容易累及的部位之一。随着辅助诊断技术的不断提升及广泛运用,越来越多的TKA术后CMVT被诊断出来。一旦CMVT进展为近端DVT甚者PE,会严重危及生命安全,因此需要我们康复工作者对小腿CMVT给予重视和全新的认识。然而有关TKA术后小腿CMVT形成后能否早期下地和功能锻炼方面研究过少,没有明确的指导,且有关DVT的研究证据支持早期行走和功能锻炼,并不能完全适用于CMVT。因此,需要全面了解CMVT的形成机制、发生和发展,再结合DVT研究和指南相关信息,进行CMVT发生后相关康复策略的制定。本综述分析认为血栓直径、数量、迁移、抗凝、高危因素和机体状态都会影响TKA术后CMVT进展,并影响康复训练选择,但仍需进一步通过临床研究探讨CMVT的发病机制和自然病程,以及全膝关节置换术后CMVT形成者如何进行安全的功能锻炼。

参考文献

- [1] 姚尧,邱君澜,乔梁,等.人工关节置换术围手术期肌间静脉血栓的形成与转归[J].中华骨科杂志,2016,36(19):1236—1242.
- [2] Schwarz T, Buschmann L, Beyer J, et al. Therapy of isolated calf muscle vein thrombosis: A randomized, controlled study[J]. J Vasc Surg, 2010, 52(5):1246—1250.
- [3] Skou ST, Roos EM, Laursen MB. A randomized, controlled trial of total knee 233 replacement[J]. N Engl J Med, 2016, 374(7):692.
- [4] 扈鑫,高石军,董江涛,等.中老年全膝关节置换术后下肢深静脉血栓形成的解剖部位分布特点[J].中华老年骨科与康复电子杂志,2017,3(5):296—301.
- [5] 姚尧,张成绩,戴小宇,等.关节置换术后下肢深静脉血栓形成的解剖分布[J].中华骨科杂志,2013,33(9):912—916.
- [6] Henry JC, Satiani B. Calf muscle venous thrombosis: a review of the clinical implications and therapy[J]. Vasc Endovascular Surg, 2014,48(6):396—401.
- [7] Saleh J, El-Othmani MM, Saleh KJ. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism considerations in orthopedic surgery[J]. Orthop Clin North Am, 2017, 48(2):127—135.
- [8] Rutherford RW, Jennings JM, Dennis DA. Enhancing recovery after total knee arthroplasty[J]. Orthop Clin North Am, 2017, 48(4):391—400.
- [9] Henderson KG, Wallis JA, Snowdon DA. Active physiotherapy interventions following total knee arthroplasty in the hospital and inpatient rehabilitation settings: a systematic re-

- view and meta-analysis[J]. *Physiotherapy*, 2018, 104(1):25—35.
- [10] Liu Z, Tao X, Chen Y, et al. Bed rest versus early ambulation with standard anticoagulation in the management of deep vein thrombosis: a meta-analysis[J]. *PLoS One*, 2015, 10(4):e0121388.
- [11] Lautz TB, Abbas F, Novis SJ. Isolated gastrocnemius and soleal vein thrombosis: should these patients receive therapeutic anticoagulation?[J]. *Ann Surg*, 2010, 251(4):735—742.
- [12] Kret MR, Liem TK, Mitchell EL, et al. Isolated calf muscular vein thrombosis is associated with pulmonary embolism and a high incidence of additional ipsilateral and contralateral deep venous thrombosis[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2013, 1(1):33—38.
- [13] Yoshimura N, Hori Y, Hori Y, et al. Where is the most common site of DVT? evaluation by CT venography[J]. *Jpn J Radiol*, 2012, 30(5):393—397.
- [14] Labropoulos N, Webb KM, Kang SS, et al. Patterns and distribution of isolated calf deep vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg*, 1999, 30(5):787—791.
- [15] Gillet JL, Perrin MR, Allaert FA. Short-term and mid-term outcome of isolated symptomatic muscular calf vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg*, 2007, 46(3):513—519.
- [16] Galanaud JP, Sevestre MA, Genty C, et al. Comparison of the clinical history of symptomatic isolated muscular calf vein thrombosis versus deep calf vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg*, 2010, 52(4):932—938.
- [17] Ro A, Kageyama N, Mukai T. Pathophysiology of venous thromboembolism with respect to the anatomical features of the deep veins of lower limbs: a review[J]. *Ann Vasc Dis*, 2017, 10(2):99—106.
- [18] Ro A, Kageyama N. Clinical significance of the soleal vein and related drainage veins, in calf vein thrombosis in autopsy cases with massive pulmonary thromboembolism[J]. *Ann Vasc Dis*, 2016, 9(1):15—21.
- [19] Dong-II C, Seong MK, Yun S, et al. Hybrid operation for arteriovenous malformation in left soleus muscle with embolization of feeding artery and En bloc resection: a case report[J]. *J Korean Foot Ankle Soc*, 2015, 19(1):23—26.
- [20] Macdonald PS, Kahn SR, Miller N, et al. Short-term natural history of isolated gastrocnemius and soleal vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg*, 2003, 37(3):523—527.
- [21] Sartori M, Cosmi B, Legnani C. The Wells rule and D-dimer for the diagnosis of isolated distal deep vein thrombosis[J]. *J Thromb Haemost*, 2012, 10(11):2264—2269.
- [22] Wang CJ, Wang JW, Weng LH, et al. Clinical significance of muscular deep-vein thrombosis after total knee arthroplasty[J]. *Chang Gung Med J*, 2007, 30(1):41—46.
- [23] Garry J, Duke A, Labropoulos N. Systematic review of the complications following isolated calf deep vein thrombosis[J]. *Br J Surg*, 2016, 103(7):789—796.
- [24] 江波, 钱林学, 马棣, 等. 彩色多普勒超声在小腿肌间静脉血栓诊断中的临床应用价值[J]. *临床和实验医学杂志*, 2018, 17(3):330—332.
- [25] 蒋初犁, 傅麒宁, 曾秋, 等. 98例下肢孤立性肌间静脉血栓病例临床特征分析[J]. *中华医学杂志*, 2017, 97(4):313—314.
- [26] Di Nisio M, van Es N, Büller HR. Deep vein thrombosis and pulmonary embolism[J]. *Lancet*, 2016, 388(10063):3060—3073.
- [27] Hollerweger A, Macheiner P, Rettenbacher T, et al. Sonographic diagnosis of thrombosis of the calf muscle veins and the risk of pulmonary embolism[J]. *Ultraschall Med*, 2000, 21(2):66—72.
- [28] Yoon DY, Riaz A, Teter K, et al. Surveillance, anticoagulation, or filter in calf vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord*, 2017, 5(1):25—32.
- [29] Cousin O, Le Hello C, Barrellier MT. Incidence and distribution of venous thrombosis of the lower limbs diagnosed by duplex ultrasonography after total hip or total knee arthroplasty, and hip fracture surgery. Results from 5981 exams and 2123 cases of venous thrombosis over 10 years[J]. *J Mal Vasc*, 2011, 36(4):243—253.
- [30] 谢锦伟, 岳辰, 马俊, 等. 初次髌膝关节置换术后静脉血栓发生情况的观察比较[J]. *中国骨伤*, 2016, 29(8):708—712.
- [31] 陈翔, 李亚亚, 宋焕瑾. 全膝关节置换围手术期下肢肌间静脉血栓的诊治进展[J]. *河北医学*, 2018, 24(7):1213—1216.
- [32] Izcovich A, Popoff F, Rada G. Early mobilization versus bed rest for deep vein thrombosis[J]. *Medwave*, 2016, 16(Suppl 2):e6478.
- [33] White RH, Romano PS, Zhou H, et al. Incidence and time course of thromboembolic outcomes following total hip or knee arthroplasty[J]. *Arch Intern Med*, 1998, 158(14):1525—1531.
- [34] Yamaguchi T, Hasegawa M, Niimi R, et al. Incidence and time course of asymptomatic deep vein thrombosis with fondaparinux in patients undergoing total joint arthroplasty[J]. *Thromb Res*, 2010, 126(4):323—326.
- [35] Lai CK, Lee QJ, Wong YC, et al. Incidence of deep vein thrombosis and its natural history following unilateral primary total knee replacement in local Chinese patients—a prospective study[J]. *J Orthop Trauma Rehabil*, 2016, 21:35—38.
- [36] Labropoulos N, Kanga SS, Mansoura MA, et al. Early thrombus remodelling of isolated calf deep vein thrombosis [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2002, 23(4):344—348.
- [37] Trujillo-Santos J, Perea-Milla E, Jiménez-Puente A, et al. Bed rest or ambulation in the initial treatment of patients with acute deep vein thrombosis or pulmonary embolism: findings from the RIETE registry[J]. *Chest*, 2005, 127(5):1631—1636.
- [38] Alisina S, Bradbury TL, Guild GN, et al. What are the incidence and risk factors of in-hospital mortality after venous thromboembolism events in total hip and knee arthroplasty patients?[J]. *Arthroplasty Today*, 2018, 4(3):343—347.
- [39] Galanaud JP, Sevestre MA, Genty C, et al. Comparison of the clinical history of symptomatic isolated muscular calf vein thrombosis versus deep calf vein thrombosis[J]. *J Vasc Surg*, 2010, 52(4):932—938.